

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/000138

International filing date: 29 January 2005 (29.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 014 871.6
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 March 2005 (23.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 05 / 138

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 014 871.6

Anmeldetag: 26. März 2004

Anmelder/Inhaber: Federal-Mogul Burscheid GmbH,
51399 Burscheid/DE

Bezeichnung: Kolbenring

IPC: F 16 J, C 23 C, F 02 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Januar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Brosig

Beschreibung

Kolbenring

Die Erfindung betrifft einen Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flanke.

Der JP-A 57046048 ist ein im Querschnitt rechteckförmiger Kolbenring zu entnehmen, der auf seiner Lauffläche eine thermisch gespritzte Beschichtung auf Basis von Molybdän aufweist. Die Flanken des Kolbenringes sind mit einer Schutzschicht auf Basis von Chrom versehen.

In der DE-A 197 20 627 wird ein beschichteter Kolbenring sowie ein Herstellungsverfahren hierfür beschrieben. Auch wenn die hierin genannte Oberflächengüte der Laufflächenschicht als ausreichend für den Einsatzfall angesehen werden kann, sind die in der genannten Druckschrift beschriebenen Kolbenringe in hochbelasteten Motoren dennoch nicht einsetzbar. Dies im Hinblick darauf, dass auch die Kolbenringflanken einem hohen Verschleiß unterliegen und somit eine eher geringe Standzeit gegeben sein wird.

Auch wenn die JP-A 57046048 bereits bei einem Rechteckring verchromte Flankenbereiche offenbart, so ist diese Problematik nicht ohne weiteres auf trapezförmig ausgebildete Flanken in Verbindung mit einer Laufflächen-Spritzbeschichtung zu übertragen. Dies ist im wesentlichen damit begründet, dass die sauren Chromelektrolyte in die Beschichtung der Lauffläche eindringen und eine Schädigung/Auflösung der Laufflächenbeschichtung erzeugen können. Insofern ist hier weiterer Handlungsbedarf gegeben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolbenring dahingehend weiterzubilden, dass der Kolbenring auch in hochbelasteten Motoren bei hohen Standzeiten eingesetzt werden kann. Dies soll insbesondere auch bei denjenigen

Kolbenringen möglich sein, die im Bereich mindestens einer Flanke zumindest partiell trapezförmig ausgebildet sind. Ferner soll ein Herstellungsverfahren zur Erzeugung derartiger Kolbenringe bereitgestellt werden, mit welchem derartige Kolbenringe in einfacher Form und preiswert erzeugt werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flanke, wobei die Lauffläche eine nach dem sogenannten High-Velocity-Oxy-Fuel (HVOF)-Verfahren aufgebraute Beschichtung aufweist, die mit einer Oberflächenrauheit $R_k < 0,12 \mu\text{m}$ versehen ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kolbenringes sind den zugehörigen gegenständlichen Unteransprüchen zu entnehmen. Der Kolbenring kann hierbei standardgemäß einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, wobei jedoch auch Abweichungen davon, wie beispielsweise trapezförmig ausgebildete Flankenbereiche möglich sein können.

Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Kolbenringes ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kolbenringrohlinge zu einem Paket gespannt und die Laufflächen der Kolbenringrohlinge nach dem sogenannten HVOF-Verfahren mit einer thermisch gespritzten Beschichtung versehen werden, die Kolbenringe einzeln und im Bereich mindestens einer ihrer Flanken, bedarfsweise einer Trapezbearbeitung unterzogen sowie abschließend zumindest die trapezförmigen Flankenbereiche mit einer galvanisch abgeschiedenen Schutzschicht versehen werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen verfahrensgemäßen Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Lauffläche der Kolbenringe kann bedarfsweise mit einer Kammerung versehen oder durch ein überspritztes Ringprofil mit zylindrischer Laufflächenform ausgebildet werden.

Durch Einstellung einer sehr geringen Porosität von vorteilhafterweise $< 5 \%$, insbesondere $< 3 \%$, wird das Eindringen des galvanischen Elektrolyten in die Lauffläschenschicht sicher vermieden, so dass das HVOF-Verfahren bei der Laufflächenbeschichtung von erfindungsgemäßen Kolbenringen hier sicher eingesetzt werden kann. Durch die ebenfalls geringe Oberflächenrauheit von $R_k < 0,12 \mu\text{m}$ wird verhindert, dass Elektrolyt sich in die Oberflächenkapillaren der Lauffläschenschicht einlagern und eine oberflächennahe Schädigung der Laufflächenbeschichtung bewirken kann.

Besonders beständige Laufflächenbeschichtungen können im Zusammenhang mit den oben genannten geringen Werten an Porosität und Oberflächenrauheit durch das angewandte HVOF-Verfahren von WC, TiC, CrC oder dergleichen carbidischen Werkstoffen erzielt werden.

Eine nachfolgende Bearbeitung der Kolbenringflanken ist in der Regel dann nicht mehr notwendig, d.h. die harte Chromflanke muss nicht mehr teuer nachbearbeitet werden. Der Kolbenring kann bedarfsweise aus Stahl oder Guss gebildet werden, wobei die Chromschichtstärke gleichmäßig dick auf den Flanken vorgesehen wird, und zwar in Chromschichtstärken zwischen 1 und $20 \mu\text{m}$, insbesondere 5 bis $10 \mu\text{m}$.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

Figuren 1 bis 3 Unterschiedliche Ausgestaltungsformen von
laufflächenbeschichteten Trapezkolbenringen.

Figur 4 laufflächenbeschichteter Kolbenring mit Rechteckquerschnitt

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Kolbenringe 1 beinhalten jeweils eine Lauffläche 2 und Flankenbereiche 3, 4, wobei die Flankenbereiche 3, 4 unterschiedlich ausgebildet sein können.

Die Figuren 1 und 3 beinhalten flankenseitig zunächst parallel zueinander verlaufende plane Bereiche 5, 6, die dann anschließend in trapezförmig ausgebildete Bereiche 7, 8 übergehen.

Die Figur 2 zeigt trapezförmig ausgebildete Bereiche 9, 10, die sich unmittelbar an die Laufläche 2 anschließen.

Während die Kolbenringe 1 gemäß Figuren 1 und 3 in analoger Form, wie in der DE-A 197 20 627 beschrieben, gespannt und nach dem HVOF-Verfahren mit einer thermischen Spritzschicht 11, beispielsweise auf Basis von WC, TiC oder CrC, versehen werden können, wird der Kolbenring 1 gemäß Figur 2 zunächst als Rechteckring ausgebildet und mit einer thermischen Spritzschicht 11 versehen. Hier muss nach erfolgter Beschichtung dann noch eine Trapezbearbeitung vorgenommen werden.

Zumindest die trapezförmig ausgebildeten Bereiche 7, 8, 9, 10 werden nach erfolgter Aufbringung der HVOF-Lauflächenbeschichtung 11 mit einer gleichmäßig dicken, galvanisch abgeschiedenen Chromschicht 12, 13 versehen, wobei die Chromschichtdicke in diesen Beispielen 5 µm betragen soll.

Während die Figuren 1 bis 3 zylindrische Lauflächen 2 aufweisen, ist in Figur 3 zusätzlich eine Kammer 2' in die Laufläche 2 eingebracht, die mit der thermischen Spritzschicht gefüllt ist.

In allen Beispielen werden die thermisch gespritzten Lauflächenbereiche 11 mit Porositäten von 3 % und einer Oberflächenrauheit von Rk 0,10 µm, gemessen in axialer Richtung, ausgebildet, so dass ein Eindringen des galvanischen Elektrolyten bei der Abscheidung der Chromschicht 12, 13 auf den Flankenbereichen 3, 4 in die thermische Spritzschicht 11 in jedem Fall vermieden wird.

Figur 4 zeigt einen Kolbenring 1', der in analoger Weise, wie in den Figuren 1 bis 3 beschrieben, über eine Lauffläche 2 sowie einen oberen und einen unteren Flankenbereich 3, 4 verfügt. Die Lauffläche 2 ist nach dem HVOF-Verfahren mit einer thermischen Spritzschicht 11, beispielsweise auf Basis von TiC beschichtet. Der Kolbenring 1' hat eine rechteckige Querschnittsform. Die Flankenbereiche 3, 4 weisen eine galvanisch abgeschiedene Chromschicht 12, 13 auf.

Patentansprüche

1. Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche (2) sowie eine obere und eine untere Flanke (3, 4), wobei die Lauffläche (2) eine nach dem sogenannten High-Velocity-Oxy-Fuel(HVOF)-Verfahren aufgebraute Beschichtung (11) aufweist, die mit einer axial und in Umfangsrichtung gemessenen Oberflächenrauheit $R_k < 0,12 \mu\text{m}$ versehen ist.
2. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) mit einer Oberflächenrauheit von $R_k < 0,10 \mu\text{m}$, insbesondere von $R_k < 0,08 \mu\text{m}$ versehen ist.
3. Kolbenring nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) auf Basis carbidischer Werkstoffe gebildet ist.
4. Kolbenring nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) auf Basis von WC und/oder TiC und/oder CrC gebildet ist.
5. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) eine Porosität $< 5 \%$ aufweist.
6. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Flankenbereich (3, 4) zumindest partiell trapezförmig ausgebildet ist.
7. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der trapezförmig ausgebildete Flankenbereich (7, 8, 9, 10) mit einer galvanischen Schutzschicht (12, 13) versehen ist.
8. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die galvanische Schutzschicht (12, 13) auf Basis von Chrom gebildet ist.

9. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtdicke der Chromschicht (12, 13) zwischen 1 und 20 μm beträgt.
10. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenringes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kolbenringrohlinge zu einem Paket gespannt und die Lauflächen (2) der Kolbenringrohlinge nach dem sogenannten HVOF-Verfahren mit einer thermisch gespritzten Beschichtung (11) versehen werden, die Kolbenringe (1) vereinzelt und im Bereich mindestens einer ihrer Flanken (3, 4) bedarfsweise einer Trapezbearbeitung unterzogen sowie abschließend zumindest die trapezförmigen Flankenbereiche (7, 8, 9, 10) mit einer galvanisch abgeschiedenen Schutzschicht (12, 13) versehen werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Aufbringung der Beschichtung (11) eine Porosität $< 5\%$ und eine Oberflächenrauheit, gemessen in axialer Richtung, $R_k < 0,10\ \mu\text{m}$ in der Beschichtung (11) eingestellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen trapezförmigen Flankenbereiche (7, 8, 9, 10) mit einer gleichmäßig dicken Chromschicht (11, 12) mit einer Schichtdicke zwischen 1 und 20 μm versehen werden.

Zusammenfassung

Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flanke, wobei die Lauffläche eine nach dem sogenannten High-Velocity-Oxy-Fuel(HVOF)-Verfahren aufgebrachte Beschichtung aufweist, die mit einer Oberflächenrauheit $R_k < 0,10 \mu\text{m}$ versehen ist.

Fig.1

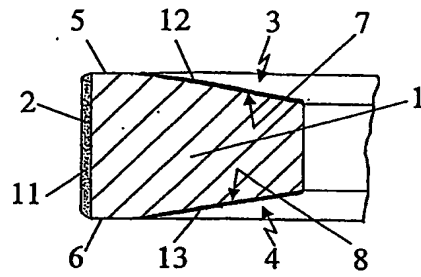


Fig.1

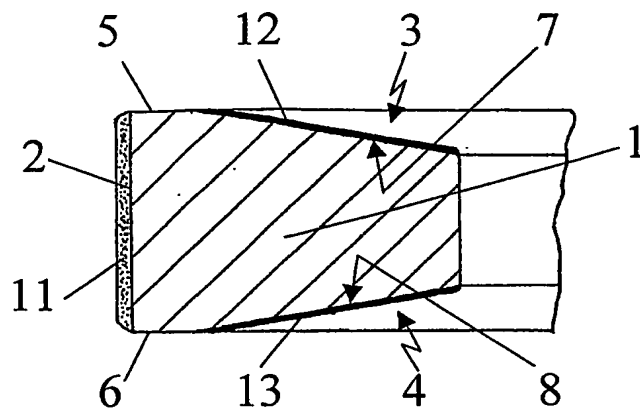


Fig.2

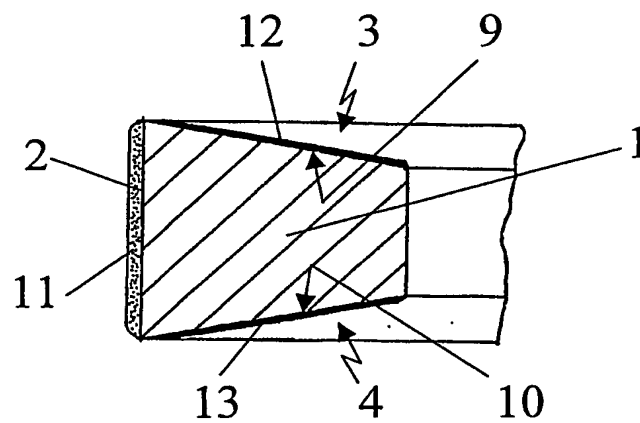


Fig.3

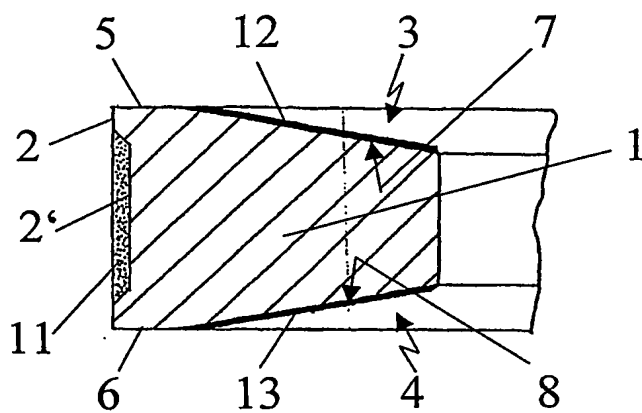


Fig.4

